



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 102 26 526 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
B 62 D 21/00
B 62 D 21/02
B 23 K 20/12

②1 Aktenzeichen: 102 26 526.7
②2 Anmeldetag: 14. 6. 2002
④3 Offenlegungstag: 7. 8. 2003 ✓

DE 102 26 526 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦1 Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Brodts, Martin, Dipl.-Ing. (FH), 71272 Renningen, DE;
Scheffzueck, Matthias, Dipl.-Ing., 72074 Tübingen, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:

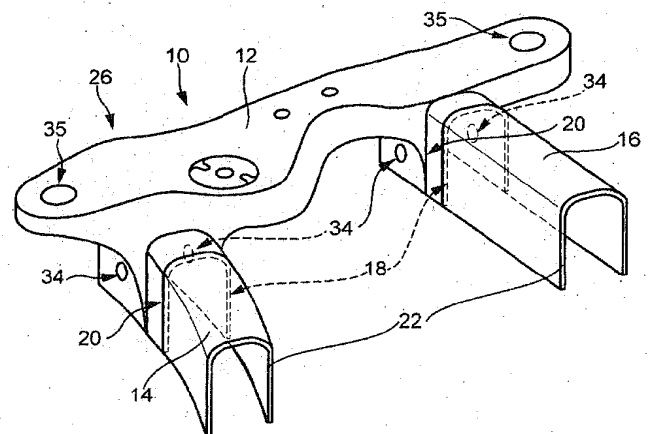
DE	199 57 136 C1
DE	199 09 945 C1
DE	199 56 963 A1
DE	100 47 880 A1
DE	199 55 737
US	63 15 187 B1
EP	11 90 805 A2
EP	08 93 189 A2
EP	07 52 926 B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Fahrwerkrahmen

⑤7 Der Fahrwerkrahmen (10) weist mindestens zwei miteinander schweißverbundene Rahmenteile (12, 14, 16; 13, 17) auf. Hierbei ist vorgesehen, dass mindestens eine Rahmenteil-Schweißnaht eine Reibrührschweißnaht (18) ist.



DE 102 26 526 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft einen Fahrwerkrahmen mit mindestens zwei miteinander schweißverbundenen Rahmenteilern, gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Fahrwerkrahmen der eingangs genannten Art sind bekannt. Die DE 10 04 7880 A1 und die DE 199 09 945 C1 offenbaren jeweils einen Fahrschemel, der als Schweißkonstruktion ausgebildet ist. Eine derartige Schweißkonstruktion ist aufgrund des eingesetzten Schweißverfahrens einem verhältnismäßig hohen Wärmeeinfluss ausgesetzt unter Ausbildung von grundsätzlich einzuschränkenden Gefüge- und/oder Geometrieänderungen des Fahrschemels.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Fahrwerkrahmen der eingangs genannten Art zu schaffen, der fertigungstechnisch relativ einfach herstellbar ist bei gleichzeitig hinreichender Minimierung von Gefüge- und/oder Geometrieänderungen des Fahrwerkrahmens.

[0004] Zur Lösung der Aufgabe wird ein Fahrwerkrahmen mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Der erfindungsgemäße Fahrwerkrahmen zeichnet sich dadurch aus, dass mindestens eine Rahmenteil-Schweißnaht eine Reibrührschweißnaht ist. Das Reibrührschweißverfahren wird auch als "Friction Stir Welding" bezeichnet und ist an sich bekannt, beispielsweise aus der EP 0 752 926 B1 oder aus der EP 0 893 189 A2. Es erlaubt eine prozesstechnisch verhältnismäßig einfach zu realisierende Schweißverbindung zwischen zwei Konstruktionsteilen, denn das Reibrührschweißverfahren kann mittels relativ weniger Prozessparameter (Werkzeuggeometrie, Werkstückmaterial, Werkzeugdrehzahl, Werkzeugvorschub, Werkzeugzustellkraft) hinreichend kontrolliert werden. Ferner sind beim Reibrührschweißen keine Schweißzusatzwerkstoffe oder Schutzgase wie bei traditionell zur Fahrwerkrahmenherstellung eingesetzten Schweißverfahren notwendig. Dabei können Werkstoffe auf einfache Weise verschweißt werden, die mittels traditionellen Schweißverfahren lediglich unter relativ großem Fertigungsaufwand verbindbar sind, wie beispielsweise Aluminium. Es lassen sich auch besonders verzugs- und eigenspannungsarme Schweißverbindungen mittels des Reibrührschweißens erzielen, so dass eine verhältnismäßig hohe Konturtreue am geschweißten Bauteil unter Vermeidung von aufwendigen Richt- und Nacharbeiten erhalten werden kann. Ein wenigstens teilweise mittels des Reibrührschweißens gefertigter Fahrwerkrahmen zeichnet sich somit im Vergleich zu traditionell geschweißten Fahrwerkrahmen durch einen geringeren Fertigungsaufwand aus.

[0005] Die Reibrührschweißnaht kann als eine sich dreidimensional erstreckende Schweißnaht ausgebildet sein. Die Schweißnaht erstreckt sich somit längs einer dreidimensionalen Bahn. Der Einsatz eines geeigneten Schweißroboters ist zur Herstellung einer derartigen Schweißnaht besonders vorteilhaft. Dabei erfüllt die dreidimensionale Reibrührschweißnaht bei relativ geringem Verfahrensaufwand die relativ hohen Qualitätsansprüche, die an ein derartiges tragendes Fahrzeugbauteil gestellt werden, wie zum Beispiel hinsichtlich eines Bauteilverzugs und/oder Festigkeitsverlusts des Bauteilmaterials aufgrund der Wärmeeinbringung beim Schweißprozess.

[0006] Mindestens zwei Rahmentile können hinsichtlich ihrer fertigungsbedingten Materialstruktur unterschiedlich ausgebildet sein. Dabei kann mindestens eines der schweißverbundenen Rahmentile ein Gussteil, ein Strangpressprofil, ein ungeformtes Blechteil oder ein Schmiedeteil sein.

[0007] Ferner können die Rahmentile aus einer oder aus mehreren Aluminiumlegierungen hergestellt sein. Es besteht somit die Möglichkeit, ein tragendes Bauteil als

Leichtbauteil insbesondere aus einer hochfesten Aluminium-Legierung zu realisieren, ohne dass der Fertigungsaufwand zur Herstellung einer korrekten Schweißverbindung am Fahrwerkrahmen ansteigt. Im Gegensatz hierzu erhöht sich der fertigungstechnische Aufwand bei entsprechendem Einsatz eines traditionellen Schmelzschweißverfahrens für Aluminiumwerkstoffe erheblich. Alternativ können auch Bauteile aus anderen geeigneten hochfesten Metallegierungen zum Einsatz kommen, wie zum Beispiel Magnesium-Legierungen, Titan-Legierungen, Stahl. Bauteile aus diesen Materialien können mittels des Reibrührschweißens unter Ausbildung eines Fahrwerkrahmens ohne die bekannten Nachteile konventioneller Schmelzschweißverfahren miteinander verbunden werden und erlauben eine belastungsgerechte Fahrwerkrahmenanwendung. Gegebenenfalls können auch unterschiedliche Werkstoffe mittels des Reibrührschweißens miteinander verbunden werden.

[0008] Die Reibrührschweißnaht ist vorteilhaft an einem Stumpfstoß zwischen zwei Rahmenteilern ausgebildet. Dabei ist die Stoßstelle im Wesentlichen mit ebener Außenfläche ausgebildet. Die weitere konstruktive Gestaltung des Fahrwerkrahmens ist nicht oder wenigstens nur geringfügig durch die anzubringende Schweißnaht eingeschränkt. Bei Einsatz von profilmäßigen Bauteilen zur Ausbildung des Fahrwerkrahmens kann eine überlappende Verbindung derselben vorteilhaft sein hinsichtlich des schweißvorbereitenden Bauteilfixieraufwands. Hierzu enthält mindestens eines der zu verbindenden Bauteile einen Aufnahmesitz, in welchen der überlappende Anteil des anderen Bauteils hineinragen kann unter Ausbildung eines Stumpfstoßes mit im Wesentlichen ebener Außenfläche, an welcher eine Reibrührschweißnaht erzeugt werden kann.

[0009] Mindestens ein Rahmenteil kann dabei als offenes Hohlprofil oder als geschlossenes Hohlprofil ausgebildet sein. Das Reibrührschweißen eignet sich zum Verbinden von unterschiedlichen Hohlprofilbauteilen, wobei die entstehenden schweißverfahrensspezifischen Fertigungskosten im Vergleich zu traditionellen Schweißverfahren, insbesondere Schmelzschweißverfahren reduziert sind.

[0010] Der Fahrwerkrahmen kann beispielsweise ein Fahrschemel insbesondere für eine Vorder- oder Hinterachse eines Kraftfahrzeugs sein. Dabei besteht der Fahrschemel aus mehreren Bauteilen, die gegebenenfalls Normteile sein können und wenigstens teilweise mittels des Reibrührschweißens miteinander verbunden sind.

[0011] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung.

[0012] Die Erfindung wird anhand mehrerer bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf eine schematische Zeichnung näher erläutert.

[0013] Dabei zeigen:

[0014] Fig. 1 eine Perspektivdarstellung eines Teils eines erfindungsgemäßen Fahrwerkrahmens gemäß einer ersten Ausführungsform;

[0015] Fig. 2 eine Längsschnittdarstellung eines Verbindungsbereichs zweier mittels des Reibrührschweißens zu verbindender Rahmentile des Fahrwerkrahmens der Fig. 1 und

[0016] Fig. 3 eine Längsschnittdarstellung eines Verbindungsbereichs zweier mittels des Reibrührschweißens zu verbindender Rahmentile eines Fahrwerkrahmens gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0017] Die Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung einen Fahrwerkrahmen 10 in Form eines Fahrschemels 26 für die Vorder- oder Hinterachse eines Kraftfahrzeugs (nicht in den Figuren dargestellt). Der Fahrwerkrahmen 10 weist drei miteinander schweißverbundene Rahmentile 12, 14, 16 auf, wobei die Rahmentile 14, 16 jeweils mittels einer Rei-

brührschweißnaht 18 mit dem Rahmenteil 12 verbunden sind. Das Rahmenteil 12 ist als Gussteil ausgebildet, während die Rahmentile 14, 16 U-förmige Strangpressprofile sind. Somit sind jeweils zwei Rahmentile, nämlich die Rahmentile 12, 14 beziehungsweise 12, 16 hinsichtlich ihrer fertigungsbedingten Materialstruktur unterschiedlich ausgebildet. Die Rahmentile 12, 14, 16 sind aus einer hochfesten Aluminiumlegierung hergestellt und lassen sich mittels des Reibrührschweißverfahrens fertigungstechnisch günstig miteinander verschweißen. Hierzu ist jeweils ein Stumpfstoß 20 zwischen dem als Längsstrebe ausgebildeten Rahmenteil 12 und dem als Querbrücke ausgebildeten Rahmenteil 14 beziehungsweise 16 vorgesehen, an welchem eine zugehörige Reibrührschweißnaht 18 angebracht ist. Der Fahrwerkshilfsrahmen 26 weist eine Mehrzahl an voneinander beabstandeten Anschraubpunkten 34, 35 auf, wobei die Anschraubpunkte 34 für eine Fahrzeug-Achse (Vorderachse oder Hinterachse) und die Anschraubpunkte 35 für den Fahrzeug-Rohbau vorgesehen sind.

[0018] Die Fig. 2 und 3 zeigen schematische Längsschnittdarstellungen eines Verbindungsbereichs zweier mittels des Reibrührschweißens zu verbindender Rahmentile 12, 14 (Fig. 2) beziehungsweise 13, 17 (Fig. 3). Das Rahmenteil 17 der Fig. 3 ist als geschlossenes Hohlprofil (O-Profil) ausgebildet, während das Rahmenteil 14 der Fig. 2 ein offenes Hohlprofil (U-Profil) ist und somit der Ausführungsform der Fig. 1 entspricht. Die jeweils zugehörigen Rahmentile 12, 14 beziehungsweise 13, 17 sind zueinander überlappend angeordnet unter Ausbildung eines Stumpfstoßes 20. Die Rahmentile 12, 14 beziehungsweise 13, 17 werden mittels eines Schweißwerkzeugs 28 in einer Reibschweißzone 36 miteinander verschweißt. Dabei ist das Schweißwerkzeug 28 als Reibrührschweißwerkzeug ausgebildet und wird in an sich bekannter Weise gemäß Pfeil 30 um eine Achse 32 in eine kontrollierte Drehbewegung versetzt zur Erzeugung einer Reibrührschweißnaht 18 und somit zur Fertigung des Fahrwerkrahmens 10 (siehe auch Fig. 1). Der jeweilige Stumpfstoß 20 ist gemäß den Fig. 2 und 3 durch eine im Wesentlichen ebene Außenfläche gekennzeichnet. Hierzu ist das Rahmenteil 12 beziehungsweise 13 im Überlappungsbereich mit einem an das anzuschweißende Rahmenteil 14 beziehungsweise 17 angepassten Aufnahmesitz versehen.

[0019] Während der Erzeugung der Reibrührschweißnaht 18 kann gegebenenfalls zur Kompensierung der mittels des Schweißwerkzeugs 28 in der Reibrührschweißzone 36 in das Werkstück (Rahmentile 12, 14 beziehungsweise 12, 16 beziehungsweise 13, 17) eingebrachten Druckkraft eine geeignet ausgebildete, die Werkstückkontur stabilisierende Halterungseinrichtung (nicht in den Figuren dargestellt) vorgesehen sein. Die Halterungseinrichtung kann beispielsweise als Gegendruckstempel ausgebildet sein, der im Bereich der Reibrührschweißzone 36 innerhalb des Profilhohlraums der Rahmentile 12, 14 beziehungsweise 12, 16 beziehungsweise 13, 17 angeordnet ist.

[0020] Das Reibrührschweißverfahren ist an sich bekannt, so dass auf eine diesbezüglich eingehendere Beschreibung verzichtet wird.

[0021] Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf einen Fahrschemel beschränkt, sondern kann allgemein bei unterschiedlich ausgebildeten Fahrzeugrahmen insbesondere mit einer sich dreidimensional erstreckenden Reibrührschweißnaht Anwendung finden.

13, 17), dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Rahmenteil-Schweißnaht eine Reibrührschweißnaht (18) ist.

2. Fahrwerkrahmen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reibrührschweißnaht (18) eine sich dreidimensional erstreckende Schweißnaht ist.

3. Fahrwerkrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Rahmentile (12, 14; 12, 16; 13, 17) hinsichtlich ihrer fertigungsbedingten Materialstruktur unterschiedlich ausgebildet sind.

4. Fahrwerkrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein schweißverbundenes Rahmenteil (12, 14, 16; 13, 17) ein Gussteil (12; 13) ist.

5. Fahrwerkrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein schweißverbundenes Rahmenteil (12, 14, 16; 13, 17) ein Strangpressprofil (14, 16; 17) ist.

6. Fahrwerkrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein schweißverbundenes Rahmenteil (12, 14, 16; 13, 17) ein ungeformtes Blechteil ist.

7. Fahrwerkrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein schweißverbundenes Rahmenteil (12, 14, 16; 13, 17) ein Schmiedeteil ist.

8. Fahrwerkrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rahmentile (12, 14, 16; 13, 17) aus einer oder aus mehreren Aluminiumlegierungen hergestellt sind.

9. Fahrwerkrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Reibrührschweißnaht (18) an einem Stumpfstoß (20) zweier Rahmentile (12, 14; 12, 16; 13, 17) ausgebildet ist.

10. Fahrwerkrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Rahmenteil (12, 14, 16; 13, 17) als offenes Hohlprofil (22) oder als geschlossenes Hohlprofil (24) ausgebildet ist.

11. Fahrwerkrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Fahrwerkrahmen (10) ein Fahrschemel (26) ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

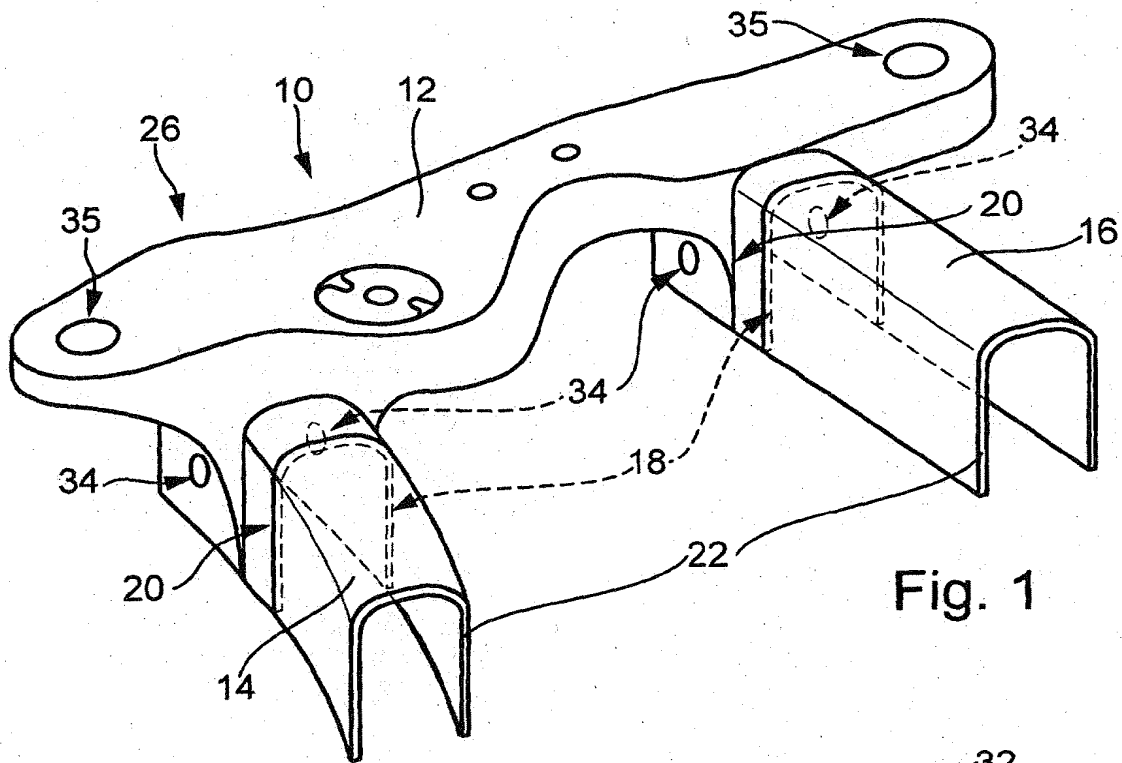


Fig. 1

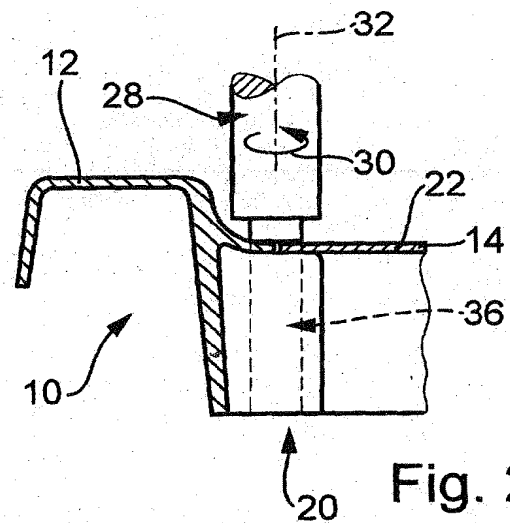


Fig. 2

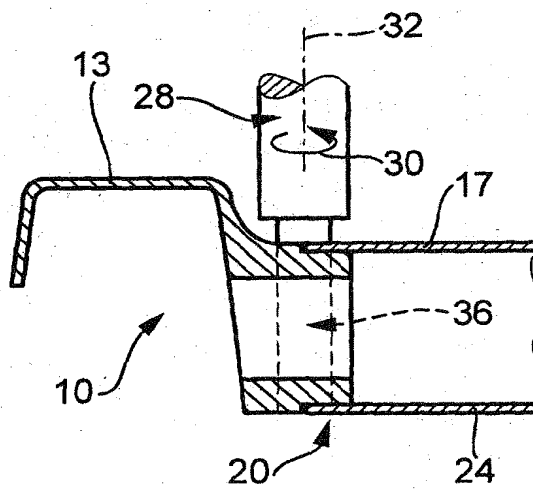


Fig. 3